



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年11月15日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-348784

出 願 人

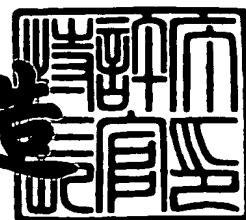
Applicant(s):

日本碍子株式会社

2001年 5月18日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3041765

【書類名】 特許願

【整理番号】 WP03427

【提出日】 平成12年11月15日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01M 2/04
H01M 10/38
H01M 10/40

【発明の名称】 リチウム二次単電池及びリチウム二次単電池の接続構造体

【請求項の数】 32

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内

 【氏名】 榎本 明夫

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内

 【氏名】 河村 賢司

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内

 【氏名】 大坪 真治

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内

 【氏名】 鬼頭 賢信

【特許出願人】

 【識別番号】 000004064

 【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088616

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 一平

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-153702

【出願日】 平成12年 5月24日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009689

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001231

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リチウム二次単電池及びリチウム二次単電池の接続構造体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正極板と負極板をセパレータを介して、非水電解液を含浸させた巻芯外周に捲回してなる内部電極体を備え、電極蓋を用いて電池ケースを封止したリチウム二次単電池であって、

組立後に蓋としての機能を有する板状部材、組立後に外部に電流を導出する機能を有する外部端子部材、及び組立後に内部電極体から電流を取り出す機能を有する内部端子部材からなり、各部材の少なくとも一箇所を接合して電極蓋を構成したことを特徴とするリチウム二次単電池。

【請求項 2】 前記板状部材、前記外部端子部材、及び前記内部端子部材のうち少なくとも一部材がプレス加工、及び／又は、冷間鍛造により形成されたものであることを特徴とする請求項 1 に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 3】 前記板状部材、前記外部端子部材、及び前記内部端子部材の少なくとも一箇所を、摩擦接合、及び／又は、ロウ付け、及び／又は、溶接、及び／又は、かしめ、及び／又は、鍛造かしめをすることにより接合して電極蓋を構成することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 4】 電池の一端面における前記電極蓋の中央部にあたる位置に放圧孔が設けられていることを特徴とする請求項 1， 2 又は 3 に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 5】 前記巻芯が、電池の中央に配置されていることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 6】 前記放圧孔が、放圧の妨げにならない構造を有している外部端子部材と一体化された構造を有する請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 7】 正極板と負極板をセパレータを介して、非水電解液を含浸させた巻芯外周に捲回してなる内部電極体を備え、電極蓋を用いて電池ケースを封止したリチウム二次単電池であって、

当該電極蓋が、組立後に蓋としての機能を有する板状部材、組立後に外部に電

流を導出する機能を有する外部端子部材、及び組立後に内部電極体から電流を取り出す機能を有する内部端子部材からなるとともに、前記電極蓋は前記各部材を接合して構成され、

当該内部電極体に前記電極蓋を接合させて構成した電池素子を当該電池ケースに挿入し封止された構造としたことを特徴とするリチウム二次単電池。

【請求項 8】 前記電極蓋が、弾性体を介して前記各部材を接合して構成したことを特徴とする請求項 7 に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 9】 前記弾性体が、電気絶縁性及び密封性を有することを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 10】 前記弾性体の電気抵抗率が、 $10^{10} \Omega / \text{cm}$ 以上であることを特徴とする請求項 7 ～ 9 のいずれか一項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 11】 前記弾性体が、前記板状部材と前記外部端子部材及び前記内部端子部材間の電気を絶縁することを特徴とする請求項 7 ～ 10 のいずれか一項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 12】 前記外部端子部材と前記内部端子部材の接合が、異種材料により構成されていることを特徴とする請求項 7 ～ 11 のいずれか一項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 13】 前記接合が、Cu 若しくは Cu 合金、Al 若しくは Al 合金、Ni 若しくは Ni 合金を、

摩擦接合、及び／又は、ろう付け、及び／又は、溶接、及び／又は、かしめ、及び／又は、鍛造かしめをすることにより接合して構成したことを特徴とする請求項 12 に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 14】 前記封止構造は、電池ケースの端部と電極蓋をかしめ合わせるかしめ構造、及び／又は、電池ケースの端部と電極蓋を溶接した溶接構造であることを特徴とする請求項 7 ～ 13 のいずれか一項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 15】 電池容量が 2 Ah 以上であることを特徴とする請求項 1 ～ 14 のいずれか一項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 16】 車載用電池であることを特徴とする請求項 1 ～ 15 のいずれか一項に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 1 7】 エンジン起動用に用いられることを特徴とする請求項 1 6 に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 1 8】 電気自動車又はハイブリッド電気自動車に用いられることを特徴とする請求項 1 6 に記載のリチウム二次単電池。

【請求項 1 9】 正極板と負極板をセパレータを介して、非水電解液を含浸させた巻芯外周に捲回してなる内部電極体を備え、電極蓋を用いて電池ケースを封止したリチウム二次単電池を複数個接続してなるリチウム二次単電池の接続構造体であって、

ブスバーにより、前記複数のリチウム二次単電池のひとつの正極外部端子部材と、それ以外のリチウム二次単電池の負極外部端子部材とが接続されていることを特徴とするリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 2 0】 前記ブスバーが、電極蓋に配設された放圧孔を閉塞することのないように構成されていることを特徴とする請求項 1 9 に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 2 1】 電池の一端面における前記電極蓋の中央部にあたる位置に放圧孔が設けられ、且つ前記巻芯が、電池の中央に配置され、当該放圧孔が放圧の妨げにならない構造を有している外部端子部材と一体化された構造を有するリチウム二次単電池であり、

前記ブスバーの当該放圧孔の放圧通路と重なる部分が空洞となるように形成されていることを特徴とする請求項 1 9 又は 2 0 に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 2 2】 前記ブスバーと前記外部端子とが、溶接することにより接合されたブスバー構造を有していることを特徴とする請求項 1 9 ～ 2 1 のいずれか一項に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 2 3】 正極板と負極板をセパレータを介して、非水電解液を含浸させた巻芯外周に捲回してなる内部電極体を備え、電極蓋を用いて電池ケースを封止したリチウム二次単電池を複数個接続してなるリチウム二次単電池の接続構造体であって、

前記外部端子部材の前記ブスバーとの溶接部分と、前記ブスバーの前記外部端

子部材との溶接部分が、同種材料により構成されていることを特徴とするリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 2 4】 正極板と負極板をセパレータを介して、非水電解液を含浸させた巻芯外周に捲回してなる内部電極体を備え、電極蓋を用いて電池ケースを封止したリチウム二次単電池を複数個接続してなるリチウム二次単電池の接続構造体であって、

外部端子部材とブスバーが、それぞれ同種材料により構成されていることを特徴とするリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 2 5】 正極及び負極の前記外部端子部材が、A l 又は A l 合金のいずれかであり、

前記ブスバーが、A l を主成分としたものであることを特徴とした請求項 2 4 に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 2 6】 正極及び負極の外部端子部材が、C u 又は C u 合金のいずれかであり、

前記ブスバーが、C u を主成分としたものであることを特徴とした請求項 2 4 に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 2 7】 正極及び負極の外部端子部材が、N i 又は N i 合金のいずれかであり、

前記ブスバーが、N i を主成分としたものであることを特徴とした請求項 2 4 に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 2 8】 正極板と負極板をセパレータを介して、非水電解液を含浸させた巻芯外周に捲回してなる内部電極体を備え、電極蓋を用いて電池ケースを封止したリチウム二次単電池を複数個接続してなるリチウム二次単電池の接続構造体であって、

当該電極蓋が、組立後に蓋としての機能を有する板状部材、組立後に外部に電流を導出する機能を有する外部端子部材、及び組立後に内部電極体から電流を取り出す機能を有する内部端子部材からなり、各部材を接合して構成され、

電池の一端面における当該電極蓋の中央部にあたる位置に放圧孔が設けられ、且つ前記巻芯が、電池の中央に配置され、該放圧孔が放圧の妨げにならない構造

を有している外部端子部材と一体化された構造を有したリチウム二次単電池であり、

ブスバーにより、前記複数のリチウム二次単電池のひとつの正極外部端子部材と、それ以外のリチウム二次単電池の負極外部端子部材とが接続されていることを特徴とするリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 2 9】 前記リチウム二次単電池の電池容量が 2 A h 以上であることを特徴とする請求項 1 9 ～ 2 8 のいずれか一項に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 3 0】 前記リチウム二次単電池が車載用電池であることを特徴とする請求項 1 9 ～ 2 9 のいずれか一項に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 3 1】 エンジン起動用に用いられることを特徴とする請求項 3 0 に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【請求項 3 2】 電気自動車又はハイブリッド電気自動車に用いられることを特徴とする請求項 3 0 に記載のリチウム二次単電池の接続構造体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電池構造が簡単であって組立が容易であるために生産性に優れたリチウム二次単電池及びリチウム二次単電池の接続構造体に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 近年、リチウム二次単電池は、携帯電話、V T R、ノート型コンピューター等の携帯型電子機器の電源用電池として、広く用いられるようになってきている。また、リチウム二次単電池はエネルギー密度が大きいことから、前記携帯型電子機器のみならず、最近の環境問題を背景に、低公害車として積極的に一般への普及が図られている電気自動車あるいはハイブリッド電気自動車のエンジン起動用電源、またはモータ駆動用電源としても注目を集めている。

【0 0 0 3】 電気自動車、ハイブリッド電気自動車（以下、「電気自動車等」という）用電池には、電池容量が大きいことのみならず、自動車の加速性能や登坂性能に大きな影響を及ぼす電池出力が大きいことも求められる。このような要

求特性から、現在、実用化されている電池の中では、リチウム二次単電池が最も適した電池と考えられている。

【0004】 代表的な電気自動車等用電池としては、図10に示すような、集電用タブ（以下、「タブ」という。）5A・5Bが取り付けられた正極板2と負極板3とを互いに接触しないようにセパレータ4を介して、巻芯13の外周に捲回した捲回型内部電極体1に非水電解液を含浸させたものを、筒状の電池ケース24に収容して電極蓋により封止・外部と接続した構造を有する電池が挙げられる。例えば、図10に示すように、捲回型の内部電極体1は、正極板2と負極板3とをセパレータ4を介して捲回して作製され、正極板2及び負極板3（以下、「電極板2・3」という。）のそれぞれに正極用の集電タブ5A及び負極用の集電タブ5B（以下、「タブ5A・5B」と記す。）が配設される。

【0005】 そして、タブ5A・5Bの、電極板2・3と接続された反対側の端部は、外部端子部材26若しくは外部端子部材26に導通する内部端子部材11等の電流取出端子12に取り付けられる。即ち、タブ5A・5Bは、電極板2・3からの集電を行うと共に、電流取出端子12と導通するリード線としての役割を担っている。

【0006】 なお、外部端子部材26は電流を電池外部に取り出す為の電極端子を指し、内部端子部材11は電池内部において一時的に電流を集電する部材を指すものであり、電流取出端子12とはこれらを総称したものである。従って、外部端子部材26と内部端子部材11とを一体化して、電流取出端子12を構成することも可能である。

【0007】 ところで、電気自動車等用電池には電池出力の大きいことが求められるが、それは即ち、電気自動車等用電池において、大電流放電に対する耐久性の必要を示している。このとき、電池内の内部抵抗が高いと、取り出せる電流が減少するばかりでなく、電池温度の上昇を引き起こし、内圧が上昇、そして破裂するおそれがある。また、過充電時や電池に対し外部から異常な圧力がかかった時等の安全対策も必要である。その他、内部電極体には必ず電解液を含浸させる必要があることから、その電解液注入工程を設ける必要もある。

【0008】 リチウム二次単電池の電極蓋は、図1に示されるように、限られ

た小体積の部品であるが、一般的に、内部端子、外部端子、放圧孔、電解液注入口の機能を備え、また、上述した電池の高出力性及び大電流放電に対する耐久性に大きな影響を与える部品である。そのような電極蓋に、多くの機能が集中していることが分かる。

【0009】 従来の電極蓋の構成として、特開平9-92335号公報には、図14に示すように、電極リード41、押さえ金具42、ナット43、ボルト44、セラミクスワッシャ45、バックアップリング46、キャップ47、極柱50等多数の部品により構成されて上述した機能を有する電極蓋部構造を有する電池40が開示されている。尚、図14に示す電池は、上述した部品の他に、巻芯51、絶縁体カラー52、内部電極体53等により構成されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この特開平9-92335号公報に開示された電池の電極蓋においては、勿論必要な機能を備えているものの、複数の部品によって機能が発揮される構成となっており、多数の部品が取り付けられた複雑な構造となっている。ここで、このような電極蓋を製造する場合には、部品点数が多いことから歩留まりはいいものにはならず、また機械的自動化は困難であると考えられる。

【0011】 ところで、電気自動車等用電池では、その生産性を高めて製造コストを削減することも重要である。ここで、先の図14に示した電極蓋部構造を有する電池40においては、電池40の両端に電解液注入口48や放圧弁49を設ける等、電池40の端部構造が複雑で部品点数が多いこと、電極リード41の極柱50（正極端子）外周への取付けをレーザ溶接により行っていること、電池ケース54と電極蓋の境界をキャップ47により密閉封止することから組立作業性、即ち生産性が必ずしもよいものとは言えないと考えられる。

【0012】 更に、図14記載の電池40の構造においては、電解液の充填は、一端の電解液注入口48から脱気を行い、電池内部を減圧した状態において、他端の電解液注入口（図示せず）から電解液を注入する手段が取られ、この作業を数回繰り返すことで行われる。しかし、このような作業を数回行うことは製造工程上不利であり、しかも、最終的に封止すべき電解液注入口48を両端に設け

ることは、電解液の漏洩や気密性の低下を招きやすい点で不利である。

【0013】 一方、モータを駆動させるために、駆動に必要な電圧を確保べく、複数の単電池を直列に接続して用いられる。実際に、電気自動車等においては、100V以上の電流が流れることも頻繁に起こり得る。従って、こうした高出力特性、大電流特性を実現するために、単電池の接続による接続抵抗をできる限り低減させる構造を採用することが重要である。

【0014】

【課題を解決するための手段】 本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、電極蓋を、一つの部材が幾つかの機能を有する多機能部材とすると共に、電極蓋構造を簡単なものとして組立を容易とし、製造コストを低減しつつ、しかも信頼性に優れたリチウム二次単電池を提供することにある。さらに、本発明は、そのようなリチウム二次単電池の性能を十分に発揮させるべく、複数の単電池を接続する際の接続抵抗が抑制されたりリチウム二次単電池の接続構造体を提供することにある。

【0015】 すなわち、本発明によれば、正極板と負極板をセパレータを介して、非水電解液を含浸させた巻芯外周に捲回してなる内部電極体を備え、電極蓋を用いて電池ケースを封止したりリチウム二次単電池であって、組立後に蓋としての機能を有する板状部材、組立後に外部に電流を導出する機能を有する外部端子部材、及び組立後に内部電極体から電流を取り出す機能を有する内部端子部材からなり、各部材の少なくとも一箇所を接合して電極蓋を構成したことを特徴とするリチウム二次単電池、が提供される。

【0016】 前記板状部材、前記外部端子部材、及び前記内部端子部材としては、少なくとも上記一部材がプレス加工、及び／又は、冷間鍛造により形成されたものであることが好ましく、このことにより、加工コストの削減と歩留まりの向上が期待できる。これら各部材の接合としては、少なくとも一箇所を、摩擦接合、及び／又は、ろう付け、及び／又は、溶接、及び／又は、かしめ、及び／又は、鍛造かしめであることが好ましい。

【0017】 電池の一端面における前記電極蓋としては、中央部にあたる位置に放圧孔が設けられていることが好ましく、前記巻芯としては、電池の中央に配

置されていることが好ましい。また、前記放圧孔としては、放圧の妨げにならない構造を有している外部端子部材と一体化された構造を有することが好ましい。

【0018】 また、本発明によれば、正極板と負極板をセパレータを介して、非水電解液を含浸させた巻芯外周に捲回してなる内部電極体を備え、電極蓋を用いて電池ケースを封止したりリチウム二次単電池であって、当該電極蓋が、組立後に蓋としての機能を有する板状部材、組立後に外部に電流を導出する機能を有する外部端子部材、及び組立後に内部電極体から電流を取り出す機能を有する内部端子部材からなるとともに、前記電極蓋は前記各部材を接合して構成され、当該内部電極体に当該電極蓋を接合して構成した電池素子を当該電池ケースに挿入し封止された構造としたことを特徴とするリチウム二次単電池、が提供される。このとき、前記封止構造は、電池ケースの端部と電極蓋をかしめ合わせるかしめ構造、及び／又は、電池ケースの端部と電極蓋を溶接した溶接構造であることが好ましい。

【0019】 前記電極蓋としては、弾性体を介して前記各部材を接合して構成することが好ましく、その弾性体は、電機絶縁性及び密封性を有することが好ましく、前記弾性体の電気抵抗率としては、 $10^{10} \Omega / \text{cm}$ 以上であることが好ましい。それによって、前記弾性体が、前記板状部材と前記外部端子部材及び前記内部端子部材間の電流を絶縁することが好ましい。

【0020】 また、前記外部端子部材と前記内部端子部材の接合としては、異種材料により構成されていることが好ましい。このとき、前記接合は、Cu若しくはCu合金、Al若しくはAl合金、Ni若しくはNi合金を、摩擦接合、及び／又は、ろう付け、及び／又は、溶接、及び／又は、かしめ、及び／又は、鍛造かしめであることが好ましい。

【0021】 本発明のリチウム二次単電池の構造は、電池容量が2Ah以上の大型電池に好適に採用される。また、車載用電池として好適に採用され、高出力を必要とするエンジン起動用電源、大電流の放電が頻繁に行われる電気自動車又はハイブリッド電気自動車のモータ駆動用電源等として好適に用いられる。

【0022】 また、本発明によれば、正極板と負極板をセパレータを介して、非水電解液を含浸させた巻芯外周に捲回してなる内部電極体を備え、電極蓋を用

いて電池ケースを封止したりリチウム二次単電池を複数個接続してなるリチウム二次単電池の接続構造体であって、ブスバーにより、前記複数のリチウム二次単電池のひとつの正極外部端子部材と、それ以外のリチウム二次単電池の負極外部端子部材とが接続されていることを特徴とするリチウム二次単電池の接続構造体、が提供される。

【0023】 前記ブスバーとしては、電極蓋に配設された放圧孔を閉塞することのないように構成されていることが好ましい。また、電池の一端面における前記電極蓋の中央部にあたる位置に放圧孔が設けられ、且つ前記巻芯が、電池の中央に配置され、当該放圧孔が放圧の妨げにならない構造を有している外部端子部材と一体化された構造を有するリチウム二次単電池であり、前記ブスバーの当該放圧孔の放圧通路と重なる部分が空洞となるように形成されていることが好ましい。前記ブスバーと前記外部端子とは、溶接することにより接合されたブスバー構造を有していることが好ましい。

【0024】 また、本発明によれば、正極板と負極板をセパレータを介して、非水電解液を含浸させた巻芯外周に捲回してなる内部電極体を備え、電極蓋を用いて電池ケースを封止したりリチウム二次単電池を複数個接続してなるリチウム二次単電池の接続構造体であって、前記外部端子部材の前記ブスバーとの溶接部分と、前記ブスバーの前記外部端子部材との溶接部分が、同種材料により構成されていることを特徴とするリチウム二次単電池の接続構造体、が提供される。

【0025】 また、本発明によれば、正極板と負極板をセパレータを介して、非水電解液を含浸させた巻芯外周に捲回してなる内部電極体を備え、電極蓋を用いて電池ケースを封止したりリチウム二次単電池を複数個接続してなるリチウム二次単電池の接続構造体であって、外部端子部材とブスバーが、それぞれ同種材料により構成されていることを特徴とするリチウム二次単電池の接続構造体、が提供される。

【0026】 正極及び負極の前記外部端子部材が、A l 又はA l 合金のいずれかである場合には、前記ブスバーとしては、A l を主成分としたものであることが好ましく、正極及び負極の外部端子部材が、C u 又はC u 合金のいずれかである場合には、前記ブスバーとしては、C u を主成分としたものであることが好ま

しい。さらに、正極及び負極の外部端子部材が、Ni又はNi合金のいずれかである場合には、前記ブスバーとしては、Niを主成分としたものであることが好ましい。

【0027】 また、本発明によれば、正極板と負極板をセパレータを介して、非水電解液を含浸させた巻芯外周に捲回してなる内部電極体を備え、電極蓋を用いて電池ケースを封止したリチウム二次単電池を複数個接続してなるリチウム二次単電池の接続構造体であって、当該電極蓋が、組立後に蓋としての機能を有する板状部材、組立後に外部に電流を導出する機能を有する外部端子部材、及び組立後に内部電極体から電流を取り出す機能を有する内部端子部材からなり、各部材を接合して構成され、電池の一端面における当該電極蓋の中央部にあたる位置に放圧孔が設けられ、且つ前記巻芯が、電池の中央に配置され、該放圧孔が放圧の妨げにならない構造を有している外部端子部材と一体化された構造を有したリチウム二次単電池であり、ブスバーにより前記リチウム二次単電池の正極外部端子部材と負極外部端子部材とが接続された構造を有することを特徴とするリチウム二次単電池の接続構造体、が提供される。

【0028】 本発明のリチウム二次単電池の接続構造体は、前記リチウム二次単電池の電池容量が2Ah以上の大型電池の場合に好適に採用される。また、前記リチウム二次単電池が車載用電池の場合に好適に採用され、高出力を必要とするエンジン起動用電源、大電流の放電が頻繁に行われる電気自動車又はハイブリッド電気自動車のモータ駆動用電源等のリチウム二次単電池の接続構造体として好適に用いられる。

【0029】

【発明の実施の形態】 本発明のリチウム二次単電池は、電池の封止・電流導出部材として電極蓋を用いたものであって、その電極蓋を機能別に分割することで構造を簡単化し、製造の容易化、信頼性の向上を図ったものである。さらに、リチウム二次単電池の接続構造としてブスバー構造を用いたものであって、そのブスバー32を少なくとも外部端子部材26との溶接部分に外部端子部材26と同種材料を用いることにより、接続抵抗を低減し、出力の向上、信頼性の向上を図ったものである。以下、本発明の実施形態について説明するが、本発明が以下の

実施形態に限定されないことはいうまでもない。

【0030】 本発明のリチウム二次単電池は、組立後に蓋としての機能を有する板状部材、組立後に外部に電流を導出する機能を有する外部端子部材、及び組立後に内部電極体から電流を取り出す機能を有する内部端子部材からなり、各部材の少なくとも一箇所を接合して電極蓋を構成する。この場合に、前記板状部材、前記外部端子部材、及び前記内部端子部材のうち少なくとも一部材をプレス加工、及び／又は、冷間鍛造により形成することが好ましい。本発明の電極蓋を構成する各部材は簡易な構造であるので、これらの加工を用いることにより、安価に且つ容易に各部材を製造することができる。

【0031】 本発明に係るリチウム二次単電池について、その主要部の構成を図1及び図2を参照しながら、説明することとする。

【0032】 本発明に係るリチウム二次単電池の構成は、図1に模式的に示したように、正極板と負極板をセパレータを介して、非水電解液を含浸させた捲回してなる電極体1を備え、電極蓋を用いて電池ケース24を封止する。リチウム二次単電池14（以下、「電池」という。）の作製に当たって、まず、内部電極体1の両端に取り付けられている正極用タブ5A、負極用タブ5Bをそれぞれ正極内部端子22A・負極内部端子22Bに接続する。ここで、内部端子とは、タブを電池内部において中間的に集合接続する部材をいい、正極用タブ5Aを接続する正極内部端子22Aにはアルミニウムもしくはアルミニウム合金からなるものが、負極用タブ5Bを接続する負極内部端子22Bには銅もしくは銅合金、或いはニッケルもしくはニッケル合金からなるものがそれぞれ好適に用いられる。そのほかにも、内部端子部材には、アルミニウム、銅、鉄、SUS等にNiメッキをしたものも好適に用いることができる。

【0033】 なお、図3における内部端子部材11Aとしては、タブを圧着して接続するリベット状のものが例示されているが、その形状に制限はない。また、アルミニウムや銅は、その表面に酸化被膜を形成し易いことから、この酸化被膜によってタブと内部端子部材との接触抵抗が大きくなり、かつ、その値がばらつく場合がある。そこで、接続部における接触抵抗のばらつきを抑えるために、内部端子部材11Aへのタブの集合接続は、溶接により行うことが好ましい。

【0034】 また、内部端子部材は、それぞれ板状部材に予め取り付けられ、同時に板状部材には、それぞれ内部端子部材が配設された別の面に外部端子部材が取り付けられていることが好ましい。ここで、板状部材は、電池端部を封止する部材であって、その材料としてはアルミニウムや銅やNiといった内部端子と同じ金属材料が好適に用いられ、さらには、アルミニウムや銅にNiメッキを施したのも好適に用いることができる。また、外部端子部材は電流を電池外部へ取り出すための端子部材であり、固体金属材料であればその材質に特に制限はない。外部端子部材としては、図1に例示しているような構造とすることで、複数の電池14の直列接続を簡単に、かつ接触抵抗が小さくなるように強固に行うことができるようになる。

【0035】 このような特徴を活かすために、内部端子部材と板状部材及び板状部材と外部端子部材とは、それぞれが溶接により接触抵抗が小さくなるように、かつ強固に接合されていることが好ましい。このように板状部材が金属材料からなる場合には、内部端子部材と外部端子部材は必然的に導通して電流路が形成される。この場合、電池端部の構造が簡単なものとなり、電池の組立作業性の向上が図られる。

【0036】 次に、本発明に係るリチウム二次単電池を、図1と図2を比較しながら説明する。図1と図2の電池14は、捲回電極体1を備え、電極蓋を用いて電池ケース24を封止するという基本的構成や各部材に用いている材料は同じであり、各電池の特徴は、電池の封止方法とそれに伴う電極蓋の構造の違いである。図1の電池14は、電極蓋直下に絞り加工部21を設け、電池ケース24と電極蓋の間にパッキン17を挟み、かしめ加工することによって電池14を封止している。それに対して、図2の電池14は、図1の電池14と同様に、電極蓋直下に絞り加工部21は設けられているが、電池ケース24と電極蓋が直接的に接するように配設され、同じくかしめ加工した上に当該接触部を溶接することによって電池を封止している。この溶接34は、電極蓋の外周部と電池ケース24の先端部の全周において成されていることが好ましい。

【0037】 即ち、図1と図2の電池14は、まず電極蓋直下に絞り加工部21を設けることにより、電池における電極蓋の位置決めと固定がなされ、そして

、パッキン 1 7 を挟んで電池ケース 2 4 と電極蓋をかしめる、或いはパッキン 1 7 を挟まずに電池ケース 2 4 と電極蓋をかしめた上に溶接することにより、それぞれ電池の封止がなされている。本発明のリチウム二次単電池は、その用途として電気自動車等に車載することを考えられているため、高出力、低内部抵抗のほか、運転時、或いは長期間における保持性を必要とする。図 1 の電池 1 4 は、絞り加工及びかしめ加工による封止方法であるが、適当なパッキン材料を選定し、適当なかしめ応力をかけることにより、車載用電池として十分な長期保持性を有することになる。図 2 の電池 1 4 は、絞り加工及びかしめ加工更に溶接をすることにより、リチウム二次単電池にかかり得る振動等の応力を分散することができ、車載用電池として用いた場合にも、移動中に常に加えられる振動に対して長期的に密閉を保持することができる。

【0 0 3 8】 また、本発明に係るリチウム二次単電池は、電極蓋を構成する内部端子部材、板状部材、外部端子部材に金属材料が用いられ、後述するように、電池ケースにも金属材料が用いられている。このため、電流がショートすることを防ぐために、正極と負極の間のどこかで絶縁しなければならない。図 1 の電池 1 4 は、正負極の電極蓋の両端に電流を通さないパッキン 1 7 を挟むことにより絶縁を図っている。図 2 の電池 1 4 は、電極蓋と電池ケース 2 4 が接触しており電流路を形成していることから、負極蓋 1 5 B（板状部材 2 5 に相当する）と負極内部端子 2 2 B（内部端子部材 1 1 に相当する）及び負極外部端子 1 6 B（外部端子部材 2 6 に相当する）の間に電流を通さないパッキン 1 7 を挟む構造とすることにより絶縁を図っている。

【0 0 3 9】 本発明のリチウム二次単電池は、板状部材、外部端子部材、及び内部端子部材の少なくとも一箇所を、摩擦接合、及び／又は、ロウ付け、及び／又は、溶接、及び／又は、かしめ、及び／又は、鍛造かしめをすることにより接合して電極蓋を構成することが好ましい。この中でも、内部抵抗を低減するためには、電極蓋を溶接により接合することが特に好ましい。尚、当該電極蓋は、当然に正極及び負極の電極蓋の両方を含む概念である。

【0 0 4 0】 また、本発明のリチウム二次単電池は、図 1 及び図 2 に示すように、電池の一端面における電極蓋の中央部にあたる位置に、放圧弁 2 0 を構成す

るに必要な、放圧孔 1 8 を設けるようにすることが好ましい。この際に、内部電極体 1 の巻芯 1 3 は、電池 1 4 の中央に配置することが好ましく、当該放圧孔 1 8 は、放圧の妨げにならない構造を有している外部端子 1 6 と一体化された構造を有するようにすることが好ましい。

【0 0 4 1】 リチウム二次単電池においては、通常、内部電極体は電池の中央に配置され、円柱型の内部電極体を用いた場合には必然的に当該巻芯は電極蓋の中央に位置することになる。この場合に、放圧孔の位置を電極蓋の中央に配置されるようにすると、当該放圧孔は、図 1、図 2 中に示されるように、外部端子とも容易に一体化した構造をとることができるようになる。外部端子と放圧孔 1 8 を一体化するには、放圧孔 1 8 に備えられた放圧弁が、外部端子中に収まるよう、簡単かつ放圧作動性をもつ構造を実現しなければならない。本発明は、これを実現し、全体として電極蓋構造を簡単にしたものである。

【0 0 4 2】 こうして、板状部材等が取り付けられた内部電極体 1 を筒状の電池ケース 2 4 内に挿入する。電池ケース 2 4 としては、金属製のパイプが好適に用いられ、アルミニウム製パイプやステンレス製パイプが好適に用いられる。このように、電池ケース 2 4 として金属部材が用いられることから、電池ケース 2 4 の内面と内部電極体 1 との外周の間に絶縁性ポリマーフィルム 2 3 を挟み込み、内部電極体 1 と電池ケース 2 4 との導通及びタブ 5 A・B と電池ケース 2 4 との導通を防止することが好ましい。但し、セパレータ 4 で内部電極体 1 の外周全体が被覆されている場合には、内部電極体 1 の外周部分においては絶縁性ポリマーフィルム 2 3 は必ずしも必要ではない。

【0 0 4 3】 絶縁性ポリマーフィルム 2 3 の使用の形態にかかわらず、内部電極体 1 の径方向の移動を抑制するために、内部電極体 1 の挿入が困難でない程度に、内部電極体 1 の外周と電池ケース 2 4 の内面とのクリアランスを小さくすることが好ましく、更に好ましくは、電池完成後に、内部電極体 1 が電池ケース 2 4 から圧縮応力を受けるように設計されることが好ましい。

【0 0 4 4】 こうして、内部電極体 1 を電池ケース 2 4 に挿入した状態において、内部電極体 1 の端面近傍、電極蓋との間において、タブ 5 A・B と巻芯 1 3 の長さを考慮し、電池ケース 2 4 に絞り加工を行い、内周側に突出した絞り加工

部 2 1 を形成する。この絞り加工部 2 1 の形成は、電極蓋の固定を容易ならしめるとともに、内部電極体 1 の長さ方向への移動を抑制する補助的な役割を果たす。また、絞り加工部 2 1 の形成位置は電極蓋の固定位置を決める重要な役割を果たす。

【 0 0 4 5 】 次に、上述した電極蓋について、更に詳細に説明する。図 3 は図 1 に示した電池の構造の一部を拡大して示した電極蓋の一例であり、L 字形の外部端子部材 2 6 A、中央部に空洞孔を有する板状部材 2 5 A、及び圧着してタブ 5 を接続する内部端子部材 1 1 A により構成されている。これらのような簡便な形状の部材であるので、容易にプレス加工により成型することができ、各部材を接合すれば、上述した必要な機能を備えた電極蓋を非常に簡便に作製することができることになる。

【 0 0 4 6 】 電極蓋の別の実施形態を図 4 に示す。この電極蓋は、板状部材 2 5 B に垂直に直立し中央が空洞となっている外部端子部材 2 6 B、及び、内部端子部材 1 1 B と板状部材が一体化した部材により構成され、二つの部材を接合することにより作製している。図 3 の電極蓋と同じく、簡便な形状の部材であり、容易にプレス加工により成型可能である。

【 0 0 4 7 】 これらのように、多数の部品を用いず、プレス成型、溶接等のみによる作製工程は、製造コストは安く済み、歩留まりもよいことから、リチウム二次単電池の製造コストを引き下げることができる。また本発明の電極蓋は少ない部品で構成されていることから、リチウム二次単電池の軽量化を図ることができるので、電池を直列に多数つないで使用する電気自動車等においては、その加速性や電池寿命の延命につながると考えられる。

【 0 0 4 8 】 さて、一般的に、リチウム二次単電池には、過充電や過放電時によって電池温度が上昇した場合、電解液が蒸発して電池内圧が上昇し、電池が破裂する事故を防ぐための安全機構として、放圧弁が電池端部に設けられる。図 3 に示す電極蓋を用いたリチウム二次単電池においては、内圧が上昇した際に当該蓋ごとはずれて、放圧する仕組みをとる。その場合、内部電極体を収納した電池ケースとのかしめ加工の程度により、その圧力を調整することができる。図 4 に示す電極蓋を用いたリチウム二次単電池においては、外部端子部材 2 6 B が空洞

になっているので、そこに放圧機能をもたせるために、図 5 にも示すように、金属箔 1 9 / 弾性体 1 7 / 金属スペーサ 2 7、の構成をもつ放圧弁構造とするとよい。このようにして空洞部を閉塞するように金属箔 1 9 を金属スペーサ 2 7 等により圧接し取り付けると、金属箔 1 9 は、電池内圧が上昇した場合には金属箔 1 9 のみが破裂することで電池内圧が大気圧に開放される。

【0 0 4 9】 さて、次に、リチウム二次単電池における非水電解液の充填について説明する。図 3 に示す電極蓋を用いたリチウム二次単電池においては、図 1 2 に示すように、電池ケース 2 4 の一方のみを封止した状態において、他方の開口部を上側として減圧雰囲気下に載置し、内部電極体 1 へ電解液を注入して、所定の電解液が十分に内部電極体 1 に含浸された後に、不活性ガス雰囲気下として不要な電解液を排出し、最後に開口部を封止することにより行う。

【0 0 5 0】 図 4、図 5 に示す電極蓋を用いたリチウム二次単電池においては、板状部材 2 5 B、2 5 C が空洞であり、また、内部電極体の巻芯 1 3 が中空円筒形状を有していることを利用して、図 1 3 に示すように、電池ケース 2 4 の両端部を封止した後に、板状部材の中空部、及び巻芯の外延領域 2 9 を通して電解液注入ノズル 2 8 を電池他端まで挿入し、非水電解液を注入することにより行い、その後、当該空洞部は金属箔等で封止する。この方法は、電解液の充填を容易かつ迅速に行うことになり、好ましい。この方法は、電解液の漏洩や気密性の低下につながる電解液注入口 3 0 を小さい面積にとどめることができ、信頼性の向上を図ることができる。勿論、図 3 における電極蓋も、板状部材 2 5 A の中央空洞部を、図 4、図 5 の板状部材と同じ形状に変更することは可能であり、図 4、図 5 の電極蓋の場合と同じ放圧弁構造や電解液注入方法を採用することができる。

【0 0 5 1】 このように、一つの部材が幾つかの機能を備えた部材とすることで、図 3、図 4、図 5 に示した本発明のリチウム二次単電池の電極蓋は、簡便な形状でありながら、放圧機能や電解液注入機能を兼ね備えたものとなっている。

【0 0 5 2】 以上説明してきた図 3、図 4、図 5 の電極蓋は、正極及び負極のどちらに用いるか特に制限はないが、本発明のリチウム二次単電池においては、正極側に放圧孔を配設する構造を採用していることから、図 3、図 4、図 5 の電

極蓋構造は正極蓋に用いることになる。

【0053】 次に、図6、図7、図8、図9と上記と異なる機能を有する電極蓋について説明する。これらの電極蓋も正極及び負極のどちらに用いるか特に制限はない。本発明においては、電池の長期耐振動性の向上を図るため、図2のように、電池ケース24と電極蓋を溶接する電池構造を採用する場合がある。この場合には、必然的に電極蓋内部で電流を絶縁しなければならない、正負極のどちらかの電極蓋に絶縁機能を持たせることが必要となる。図2の電池14においては、正極蓋15Aに放圧機能を持たせたため、負極に絶縁機能を有する電極蓋を採用している。

【0054】 図6は、A1材質からなる外部端子部材26Dと、圧着してタブ5を接続するCu材質からなる内部端子部材11Dを、電気を通さないパッキン17を挟んで接合し、そのパッキン17で板状部材25Dを固定することにより構成されている。

【0055】 後述するように、本発明のリチウム二次単電池は、ブスバーを用いて単電池同士を接続し、リチウム二次単電池の接続構造体とすることを考えられている。その場合に、電流の接続抵抗を考慮すると、図15に示すように、接続される正極外部端子部材16A、負極外部端子部材16B、そしてブスバー32は同種材料で作製されていると好ましい。例えば、正極外部端子部材16AをA1材質とした場合には、負極外部端子部材16B及びブスバー32もA1材質とすることが好ましい。この場合でも、負極電気反応から、負極内部端子16BはCu材質、或いはNi材質である必要がある。

【0056】 そこで、図6の電極蓋のように、外部端子部材(A1)と内部端子部材(Cu)を異種材料とし、それを接合することにより外部へと電流を導出し、更に電池ケース24と接触している板状部材25Dを電流を通さないパッキン17により固定するという構造をとることによって、正極と負極の電気を絶縁することが可能な電極蓋とすることができる。

【0057】 勿論、接続される正極外部端子部材、負極外部端子部材、そしてブスバーをCu材質やNi材質により構成することも可能である。この場合には、負極側を外部端子部材と内部端子部材に同種材料を用いることができる放圧機

能を有するタイプの電極蓋とし、正極側を正極電気化学反応から、外部端子部材にCu材質或いはNi材質、内部端子部材にAl材質と異種材料を用いて接合する絶縁機能を有するタイプの電極蓋とする構成が適当であろう。

【0058】 図7は、図6の実施形態と同じく、薄板上の板状部材25Eを用い、Al材質からなる外部端子部材26E、Cu材質からなる内部端子部材11Eを、電流を通さないパッキン17により構成されたものである。この形態は、外部端子部材と内部端子部材の噛み合わせ形状を工夫し、且つ外部端子上部から凸型の金型等によりかしめ鍛造することで、より電極蓋の接合を強化したことを特徴とする。

【0059】 図8は、図6の実施形態と同じく、薄板上の板状部材25Fを用いており、また外部端子部材26F及び内部端子部材11Fの材料も同様であるが、外部端子部材を内部端子部材との接合部材とパッキン17の圧着部材に更に分割したことを特徴とする。これは、図6、図7のように、内部端子部材との接合とパッキン17の圧着を同時に行うことに比べ、技術的に容易であり、製造における歩留まりの向上が期待できる。この場合の接合部材と圧着部材は溶接又は接着剤31により固定することが好ましい。

【0060】 図9は、上記実施形態と材料は同じであるが、板状部材25Gにバルキーな一枚板状のものをを用いたことを特徴とする。この形態は、後の電池の製造工程で電池ケースと電極蓋を溶接する際に、電池ケースと電極蓋の接触面を大きくすることができ、電池を車載した場合に当該溶接面にかかる振動応力が分散され、電池の長期耐振動性の向上が期待できる。

【0061】 すなわち、本発明のリチウム二次単電池は、電極蓋が、組立後に蓋としての機能を有する板状部材、組立後に外部に電流を導出する機能を有する外部端子部材、及び組立後に内部電極体から電流を取り出す機能を有する内部端子部材からなるとともに、前記電極蓋は前記各部材を接合することによって構成し、内部電極体に当該電極蓋を接合させて構成した電池素子を電池ケースに挿入し封止された構造を有するようにする。このとき、当該封止構造は、電池ケースの端部と電極蓋をかしめ合わせるかしめ構造、及び／又は、電池ケースの端部と電極蓋を溶接した溶接構造であることが好ましい。

【0062】 前記電極蓋としては、弾性体を介して前記各部材を接合して構成することが好ましく、その弾性体は、電気絶縁性及び密封性を有することが好ましく、弾性体の電気抵抗率としては、 $10^{10} \Omega / \text{cm}$ 以上であることが好ましい。それによって、前記弾性体が、板状部材と外部端子部材及び内部端子部材間の電気を絶縁できることとなり、電池における正極と負極の電気を断絶することが可能となる。

また、前記外部端子部材と前記内部端子部材の接合としては、異種材料により構成されていることが好ましい。これは、後に詳述する正極及び負極での電気反応を考慮したものである。このとき、前記接合は、Cu若しくはCu合金、Al若しくはAl合金、Ni若しくはNi合金を、摩擦接合、及び／又は、ロウ付け、及び／又は、溶接、及び／又は、かしめ、及び／又は、鍛造かしめをすることにより接合して構成したことが好ましい。このことによって、正極及び負極の電気反応に適し、且つ製造が容易な電極蓋を提供することができることとなる。

【0063】 本発明のリチウム二次単電池における電極蓋は、その具体例として図3～9に示しているが、それらはすべて電極蓋の各構成部材を組み合わせることにより単体で完成させることができる。即ち、本発明の電極蓋構造であれば、当該電極蓋はそれ全体を一つの部品として別に作製しておくことが可能ということである。よって、一つの部品として完成された電極蓋を内部電極体と容易に接合して電池素子とすることができ、そのまま電池ケースに挿入・封止することで、リチウム二次単電池を完成させることができることとなる。このように、電極蓋としての機能を既に有し、品質チェックを行った完成電極蓋を電池ケースと上述した構造を用いて封止させることは、少ない工程数で電池を製造できることから、製造コストを削減でき、また、電解液漏れ等の不具合も格段に抑制することができる。

【0064】 以上、本発明のリチウム二次単電池の実施の形態について説明してきたが、本発明が上記実施の形態に限定されるものでないことはいうまでもない。このような本発明のリチウム二次単電池の構成条件は、電池容量が2Ah以上のものに好適に採用される。また、電池の用途も限定されるものではないことはいうまでもないが、高出力、低内部抵抗と優れたサイクル特性が要求される車

載用大容量電池として、エンジン起動用、又は電気自動車又はハイブリッド電気自動車のモータ駆動用に特に好適に用いることができる。

【0065】 次に、本発明のリチウム二次単電池の接続構造体は、図15に示すように、ブスバーにより、複数のリチウム二次単電池のひとつの正極外部端子部材と、それ以外のリチウム二次単電池の負極外部端子部材とを接続するようにする。ここで、「ブスバー」とは、上述したように、リチウム二次単電池のひとつの正極外部端子部材と、それ以外のリチウム二次単電池の負極外部端子部材とを接続するための部材であり、導電性がよく、外部端子との接続抵抗が小さい金属材料が用いられ、形状としては、パンチングメタル或いはメッシュ（網）を好適に用いることができる。

【0066】 この接続構造を用いると、個別に単電池を適当な枠によって固定することにより、図17に示すように、上下、左右に単電池を積み重ねて収納することができ、多数の単電池をコンパクトに収納することができるようになる。そして、このブスバー32は、図16に示すように、電極蓋に配設された放圧孔18を閉塞することのないように構成されていることが好ましい。具体的には、電池の一端面における電極蓋の中央部にあたる位置に放圧孔が設けられ、且つ巻芯が、電池の中央に配置され、当該放圧孔が放圧の妨げにならない構造を有している外部端子部材と一体化された構造を有するリチウム二次単電池を採用する場合に、ブスバーの当該放圧孔の放圧通路と重なる部分が空洞となるように形成されていることが好ましい。

【0067】 このブスバーと外部端子とは、溶接することにより接合されたブスバー構造33を有することが好ましい。このことにより、単電池どうしの接続抵抗が低減され、接続構造体全体としての抵抗を抑制することができ、電池の大出力を実現できることとなる。

【0068】 また、同じく接続抵抗を低減するために、外部端子部材のブスバーとの溶接部分と、ブスバーの外部端子部材との溶接部分は、同種材料により構成されていることが好ましい。さらに、外部端子部材とブスバーが、それぞれ同種材料により構成されていることは、部材の材質構成的にも簡便であり、特に好ましい。本発明のリチウム二次単電池においては、正極側の内部端子部材及び板

状部材に A l 又は A l 合金が好適に用いられる。この部材材料に合わせると、正極及び負極の外部端子部材には、A l 又は A l 合金のいずれかを、ブスバーには、A l を主成分としたものを用いることが好ましい。また、本発明のリチウム二次単電池においては、負極側の内部端子部材及び板状部材には、C u 又は C u 合金が好適に用いられる。この部材材料に合わせると、正極及び負極の外部端子部材には C u 又は C u 合金を、ブスバーには、C u を主成分としたものを用いられる。さらに、本発明のリチウム二次単電池においては、負極側の内部端子部材及び板状部材には、N i 又は N i 合金が好適に用いられる。この部材材料に合わせると、正極及び負極の外部端子部材には N i 又は N i 合金を、ブスバーには、N i を主成分としたものを用いられる。これらブスバーの材料には、A l、C u 又は N i を主成分としたものの中でも、純度が高いほど電気の流れが良好であり、好適に用いられる。しかし、N i 金属は A l、C u に比べると幾分高価な材料であり、コストの点からいえば好ましくないとはいえる。そこで、正極及び負極の外部端子部材、ブスバーには、A l、C u、さらには、鉄、S U S に N i メッキを施したものをもち用いることができ、ここでは、N i 又は N i 合金、N i を主成分としたものとは、それらに N i メッキしたものを含む概念ということである。このようにして、ブスバーの材料にリチウム二次単電池と接続される外部端子部材 2 6 とできる限り同じものを用いることにより接続抵抗を抑制することが重要である。

【0 0 6 9】 さらに、本発明のリチウム二次単電池の接続構造体は、リチウム二次単電池の電極蓋が、組立後に蓋としての機能を有する板状部材、組立後に外部に電流を導出する機能を有する外部端子部材、及び組立後に内部電極体から電流を取り出す機能を有する内部端子部材からなり、各部材を接合して構成されており、そして、電池の一端面における当該電極蓋の中央部にあたる位置に放圧孔が設けられ、且つ巻芯が、電池の中央に配置され、該放圧孔が放圧の妨げにならない構造を有している外部端子部材と一体化された構造を有したリチウム二次単電池を採用する場合に、ブスバーにより、複数のリチウム二次単電池のひとつの正極外部端子部材と、それ以外のリチウム二次単電池の負極外部端子部材とを接続するようにする。このようなりチウム二次単電池及びりチウム二次単電池の接

続構造体とすることにより、簡便な構造で高出力を導出できる信頼性の高いリチウム二次単電池とすることができる。

【0070】 以上、本発明のリチウム二次単電池の接続構造体の実施の形態について説明してきたが、本発明が上記実施の形態に限定されるものでないことはいうまでもない。このような本発明のリチウム二次単電池の接続構造体の構成条件は、リチウム二次単電池の電池容量が2 Ah以上のものに好適に採用される。また、リチウム二次単電池の用途も限定されるものではないことはいうまでもないが、高出力、低内部抵抗と優れたサイクル特性が要求される車載用大容量電池の接続構造体として、エンジン起動用、又は電気自動車又はハイブリッド電気自動車のモータ駆動用に特に好適に用いることができる。

【0071】 本発明のリチウム二次単電池は、電池の封止・電流導出部材として電極蓋を用いたものである。従って、その他の材料や電池構造には何ら制限はない。以下、電池を構成する主要部材並びにその構造について概説する。

【0072】 本発明におけるリチウム二次単電池の内部電極体は、正極板と負極板とを多孔性ポリマーフィルムからなるセパレータを介して正極板と負極板とが直接に接触しないように捲回又は積層して構成されている。具体的には、捲回型の内部電極体は、図10に示すように、正極板2と負極板3とをセパレータ4を介して捲回して形成され、電極板2・3にそれぞれ集電タブ5A・5Bが配設される。

【0073】 一方、積層型の内部電極体は、図11に示すように、正極板8と負極板9とをセパレータ10を介しながら交互に積層し、正負各電極板8・9（以下、「電極板8・9」という。）のそれぞれに正極用の集電タブ6A及び負極用の集電タブ6Bが接続されて構成される。

【0074】 正極板2・8及び負極板3・9は、共に集電基板にそれぞれの電極活物質を塗布して薄板状に形成される。集電基板の形態としては、箔、メッシュ等が挙げられ、本発明においては、正極板2・8用の集電基板としてアルミニウム箔が、負極板3・9用の集電基板としては銅箔及びニッケル箔が、それぞれ好適に用いられる。

【0075】 そして、上記いずれの構造を有する電池であっても、一般的に、

正極活物質としては、コバルト酸リチウム (LiCoO_2) やニッケル酸リチウム (LiNiO_2) 或いはマンガン酸リチウムスピネル (LiMn_2O_4) 等のリチウム遷移金属複合酸化物が用いられる。なお、これら正極活物質の導電性を向上させる為に、アセチレンブラックやグラファイト粉末等のカーボン粉末を電極活物質に混合することも好ましい。一方、負極活物質としては、ソフトカーボンやハードカーボンといったアモルファス系炭素質材料や天然黒鉛、人造黒鉛等の炭素質粉末が用いられる。

【0076】 セパレータ4・10としては、マイクロポアを有するリチウムイオン透過性のポリエチレンフィルムを、多孔性のリチウムイオン透過性のポリプロピレンフィルムで挟んだ三層構造としたものが好適に用いられる。これは、内部電極体の温度が上昇した場合に、ポリエチレンフィルムが約130℃で軟化してマイクロポアが潰れてリチウムイオンの移動、即ち電池反応を抑制する安全機構を兼ねたものである。そして、このポリエチレンフィルムを、より軟化温度の高いポリプロピレンフィルムで挟持することによって、電極板2・3間、電極板8・9間の接触・溶着を防止することができる。

【0077】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明のリチウム二次単電池によれば、電極蓋を機能別に分割し、各部材を接合されたものを用いることにより、また、各部材をプレス加工、及び／又は、冷間鍛造により成型されたものを用いることにより、電池蓋の構造を簡単にすることができる。しかも、電池の組み立てを容易にし、かつ軽量化を図ることができる。

また、本発明のリチウム二次単電池の接続構造体によれば、複数のリチウム二次単電池をコンパクトに収納でき、また、単電池を直列に接続する際の接続抵抗を抑制することにより、導出できる出力を向上させることができる。

この結果、本発明のリチウム二次単電池及びリチウム二次単電池の接続構造体は、生産性、出力性及び信頼性の向上という顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のリチウム二次単電池における一実施形態を示す断面図である。

【図 2】 本発明のリチウム二次単電池における別の一実施形態を示す断面図である。

【図 3】 本発明のリチウム二次単電池における放圧機能を有する電極蓋の一実施形態を示す断面図である。

【図 4】 本発明のリチウム二次単電池における放圧機能を有する別の電極蓋の一実施形態を示す断面図である。

【図 5】 本発明のリチウム二次単電池における放圧機能を有するさらに別の電極蓋の一実施形態を示す断面図である。

【図 6】 本発明のリチウム二次単電池における絶縁機能を有する電極蓋の一実施形態を示す断面図である。

【図 7】 本発明のリチウム二次単電池における絶縁機能を有する別の電極蓋の一実施形態を示す断面図である。

【図 8】 本発明のリチウム二次単電池における絶縁機能を有するさらに別の電極蓋の一実施形態を示す断面図である。

【図 9】 本発明のリチウム二次単電池における絶縁機能を有するさらに別の電極蓋の一実施形態を示す断面図である。

【図 1 0】 捲回型内部電極体の構造の一実施形態を示す斜視図である。

【図 1 1】 積層型内部電極体の構造の一実施形態を示す斜視図である。

【図 1 2】 リチウム二次単電池における電解液の充填方法の一例を示す説明図である。

【図 1 3】 リチウム二次単電池における電解液の充填方法の別の一例を示す説明図である。

【図 1 4】 従来のリチウム二次単電池における一実施形態を示す断面図である。

【図 1 5】 本発明のリチウム二次単電池の接続構造体における一実施形態を示す断面図である。

【図 1 6】 複数個のリチウム二次単電池におけるバスバー接続状態を示す説明図である。

【図 1 7】 複数個のリチウム二次単電池におけるバスバー接続構造を示す模式

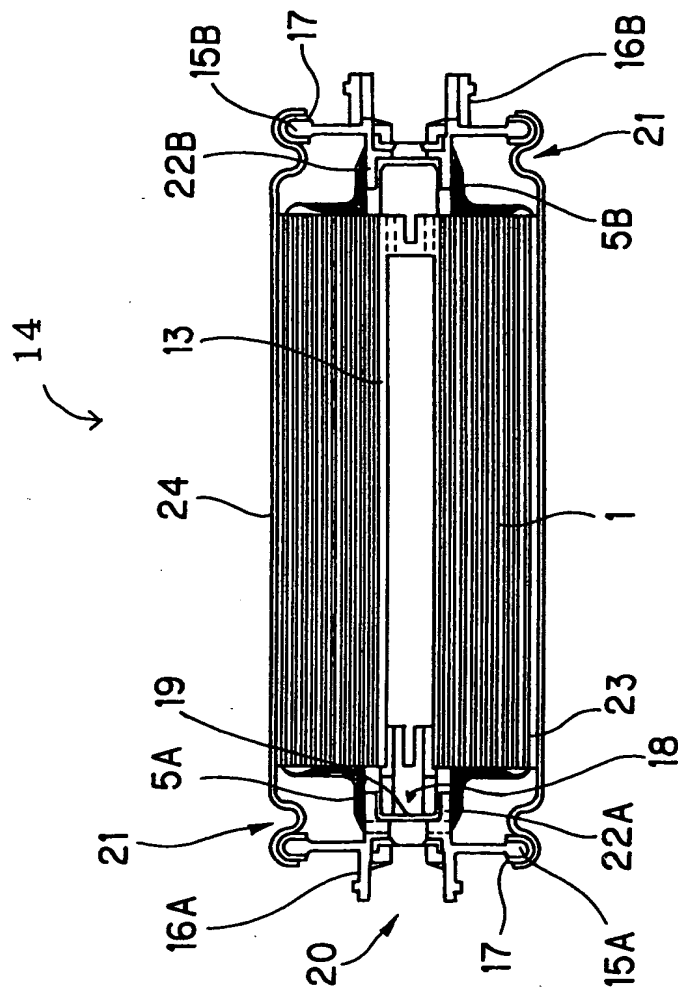
図である。

【符号の説明】

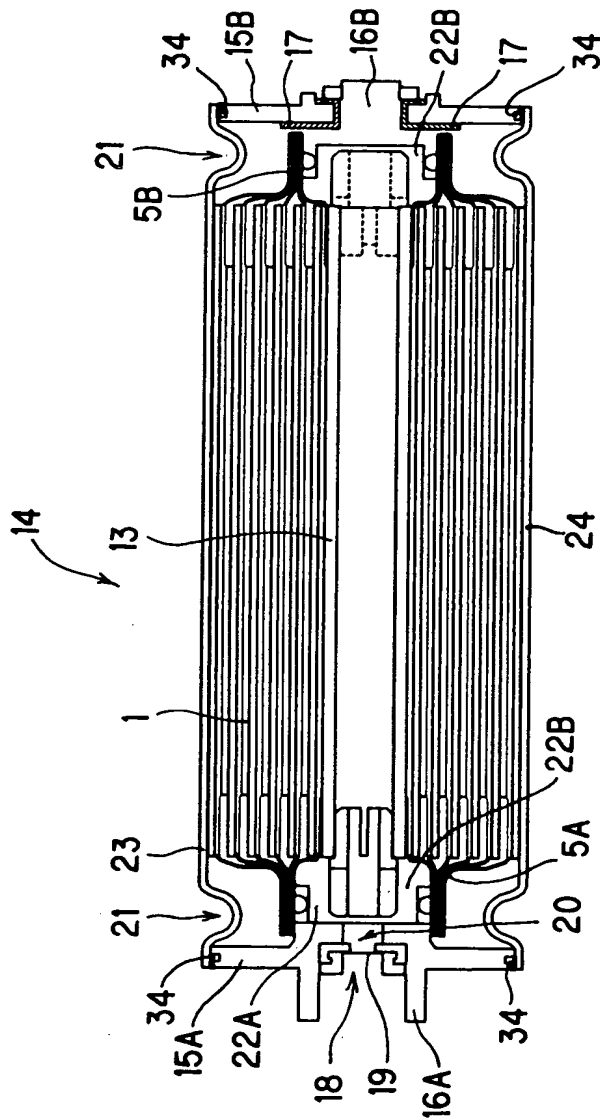
1 …捲回型電極体、2 …正極板、3 …負極板、4 …セパレータ、5 A・6 A …正極用集電タブ、5 B・6 B …負極用集電タブ、7 …積層型電極体、8 …正極板、9 …負極板、10 …セパレータ、11 A・11 B・11 C・11 D・11 E・11 F・11 G …内部端子部材、12 …電流取出端子、13 …巻芯、14 …電池、15 A …正極蓋、15 B …負極蓋、16 A …正極外部端子、16 B …負極外部端子、17 …弾性体（パッキン）、18 …放圧孔、19 …金属箔、20 …放圧弁、21 …絞り加工部、22 A …正極内部端子、22 B …負極内部端子、23 …絶縁性ポリマーフィルム、24 …電池ケース、25 A・25 B・25 C・25 D・25 E・25 F・25 G …板状部材、26 A・26 B・26 C・26 D・26 E・26 F・26 G …外部端子部材、27 …金属スペーサ、28 …注入ノズル、29 …巻芯の外延領域、30 …電解液注入口、31 …接着剤、32 …ブスバー、33 …ブスバー構造、34 …溶接、40 …電池、41 …電極リード、42 …押さえ金具、43 …ナット、44 …ボルト、45 …セラミックワッシャ、46 …バックアップリング、47 …キャップ、48 …電解液注入口、49 …放圧弁、50 …極柱、51 …巻芯、52 …絶縁体カラー、53 …内部電極体、54 …電池ケース。

【書類名】 図面

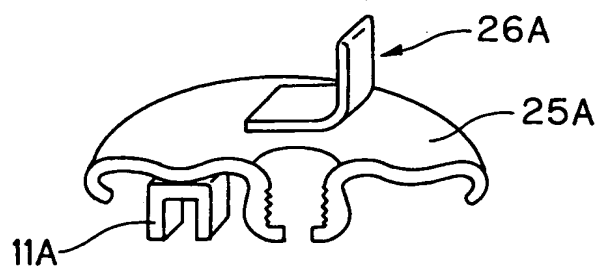
【図 1】



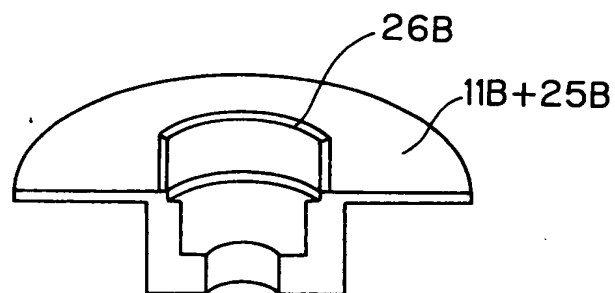
【図 2】



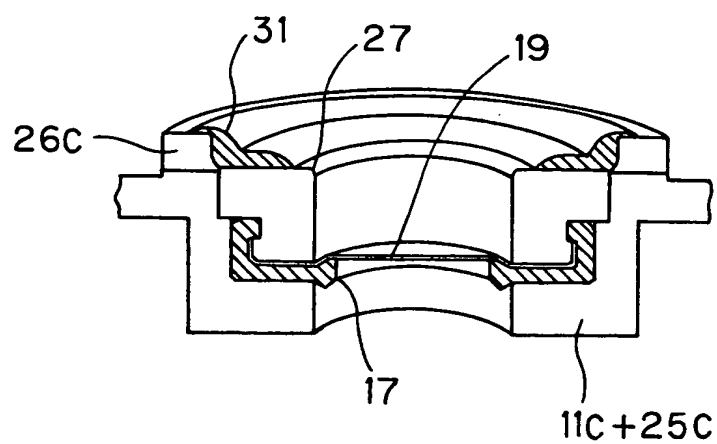
【図 3】



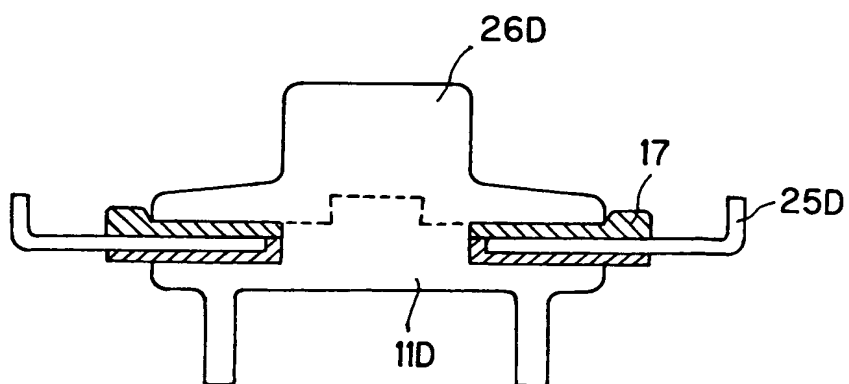
【図 4】



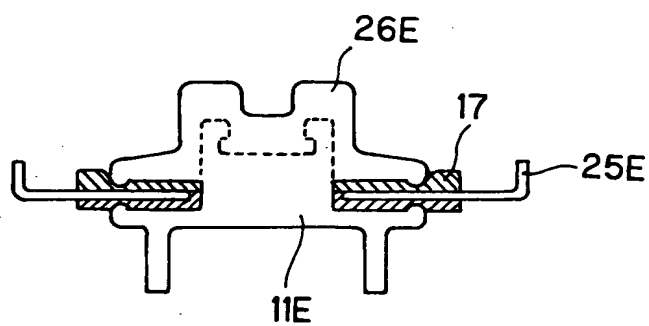
【図 5】



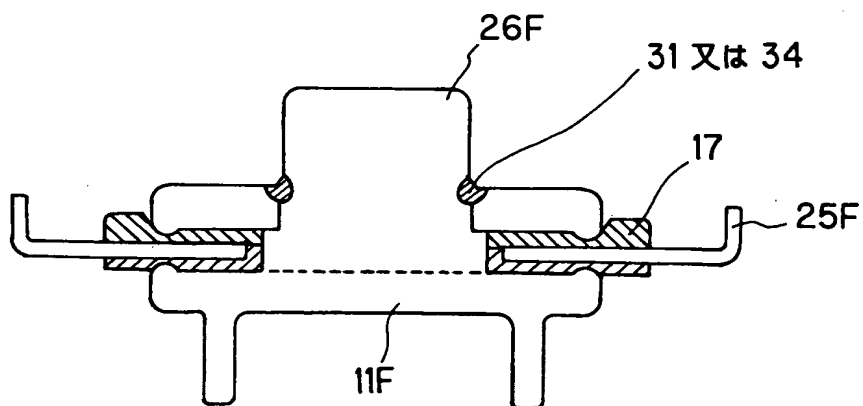
【図 6】



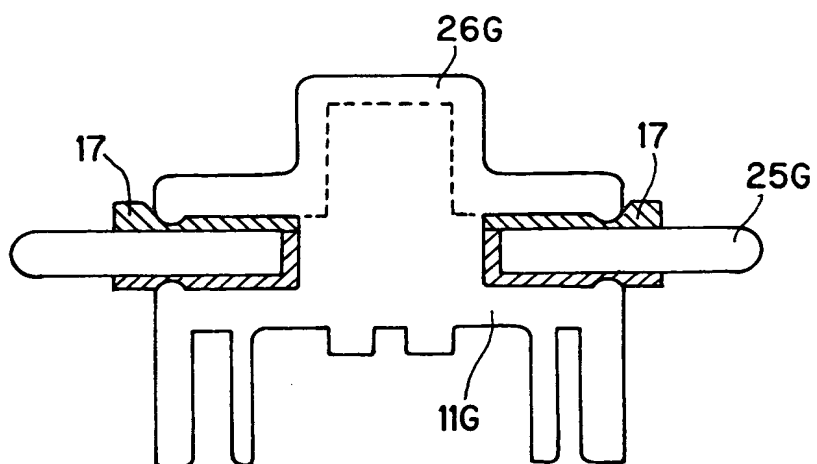
【図 7】



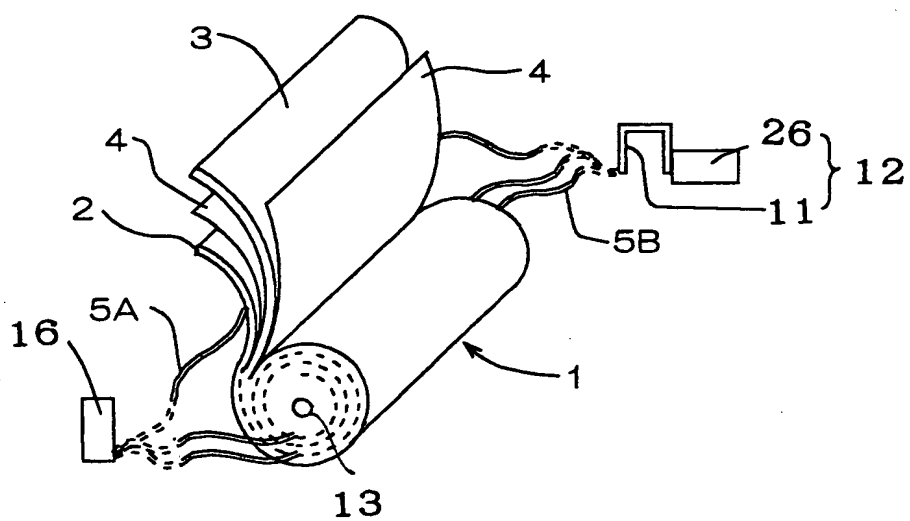
【図 8】



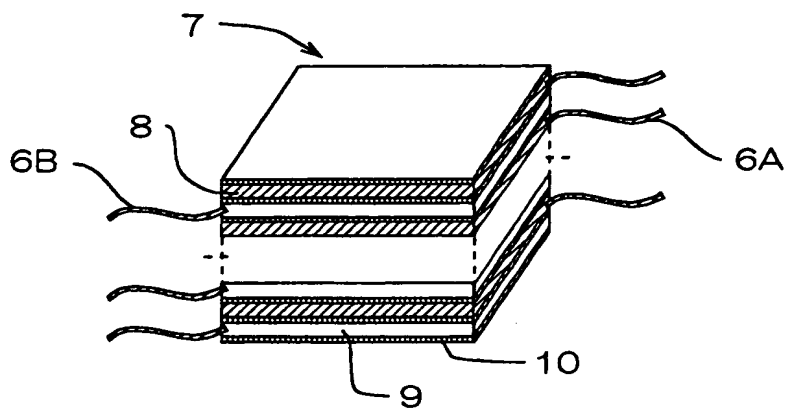
【図 9】



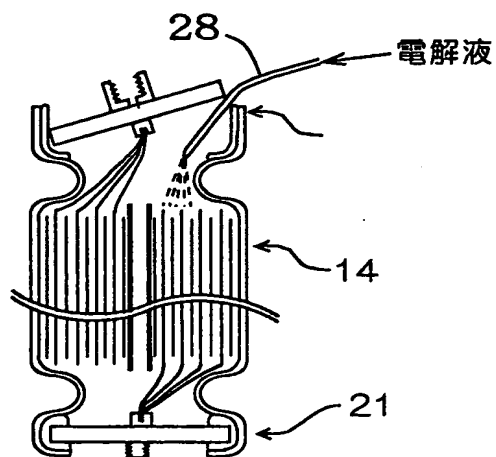
【図 1 0】



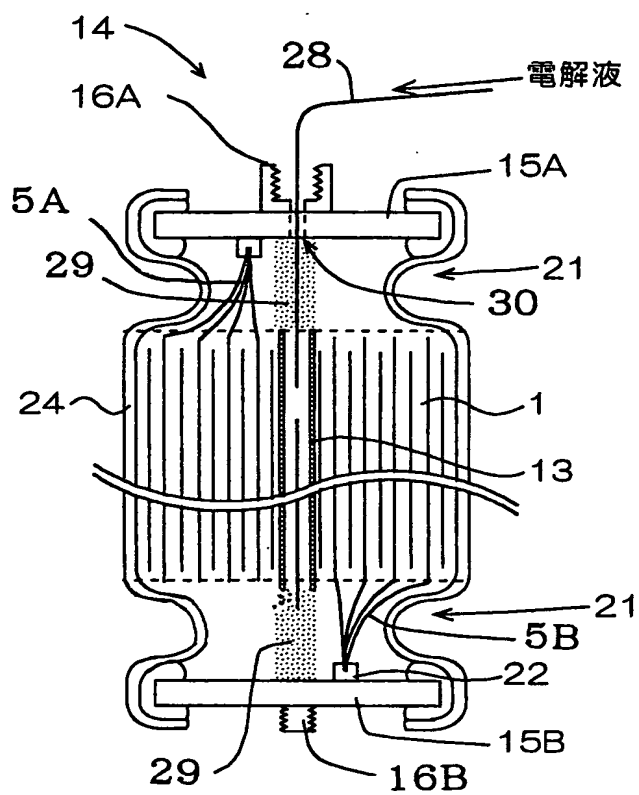
【図 1 1】



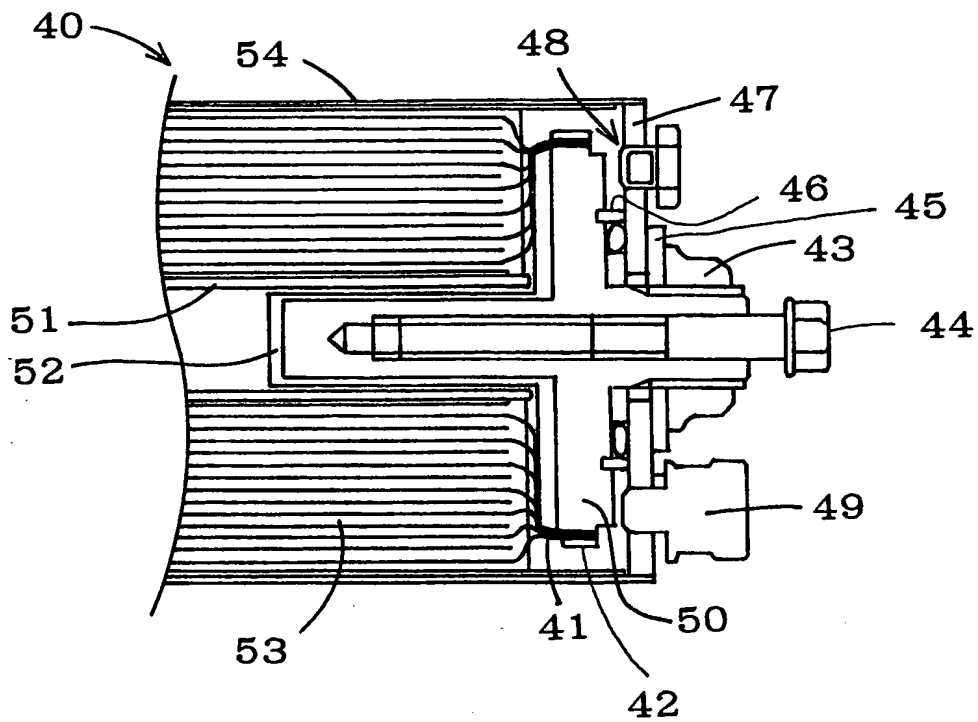
【図 1 2】



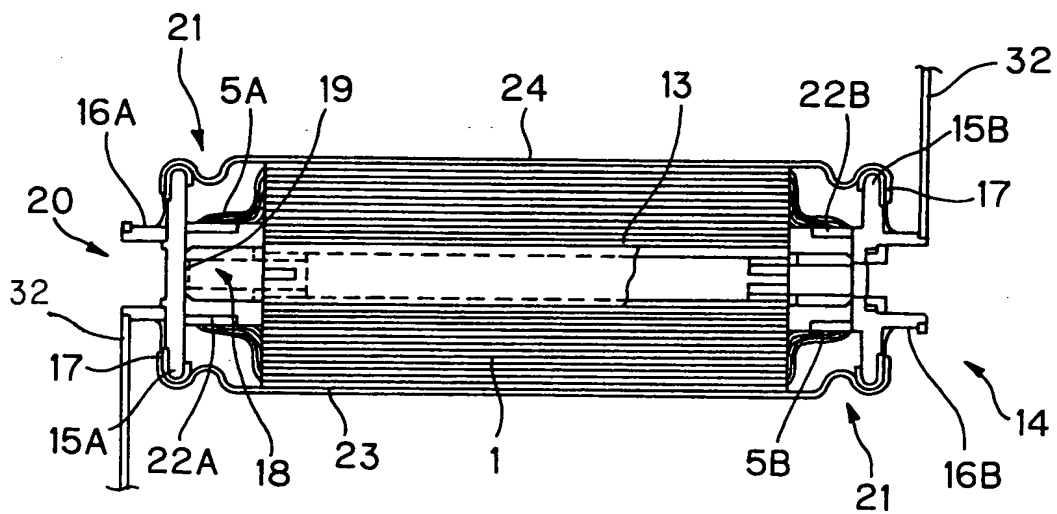
【図13】



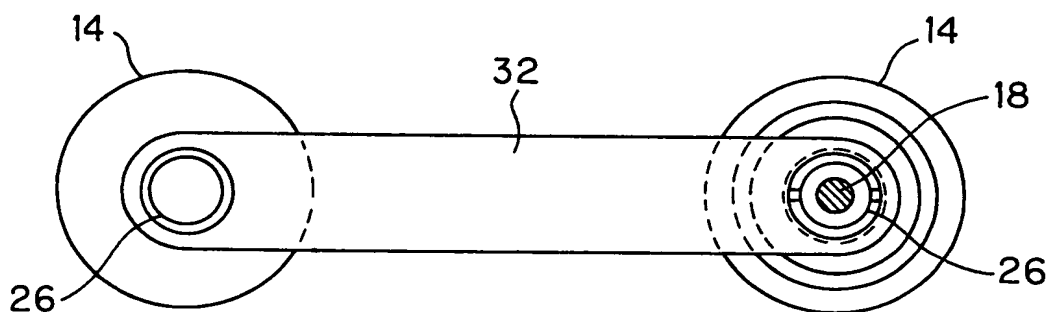
【図 14】



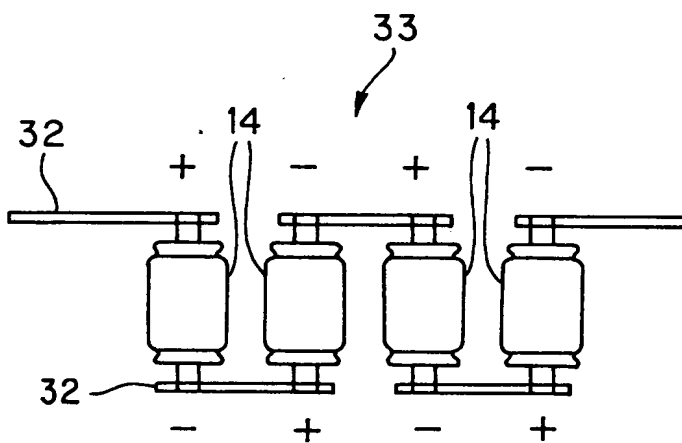
【図 15】



【図 1 6】



【図 1 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電池構造が簡単であって組み立てが容易であるために生産性に優れるリチウム二次単電池を提供する。単電池を直列に接続する際の接続抵抗を抑制したリチウム二次単電池の接続構造体を提供する。

【解決手段】 正極板と負極板をセパレータを介して、非水電解液を含浸させた巻芯外周に捲回してなる電極体 1 を備え、電極蓋を用いて電池ケース 2 4 を封止したリチウム二次単電池 1 4 である。組立後に蓋としての機能を有する板状部材、組立後に外部に電流を導出する機能を有する外部端子部材、及び組立後に内部電極体から電流を取り出す機能を有する内部端子部材からなり、各部材の少なくとも一箇所を接合して電極蓋を構成した。上述したリチウム二次単電池を複数個接続する際に、ブスバーにより、前記複数のリチウム二次単電池 1 4 のひとつの正極外部端子部材と、それ以外のリチウム二次単電池の負極外部端子部材とを接続した。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-348784
受付番号	50001476550
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成12年11月20日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000004064
【住所又は居所】	愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
【氏名又は名称】	日本碍子株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100088616
【住所又は居所】	東京都台東区浅草橋3丁目20番18号 第8菊 星タワービル3階 渡邊一平国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 一平

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004064]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
氏 名	日本碍子株式会社